

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-148979

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/20

F16C 13/00

G03G 9/08

(21)Application number : 2000-341776

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

(72)Inventor : KANAZAWA YOSHIO

TOMITA KAZUFUMI

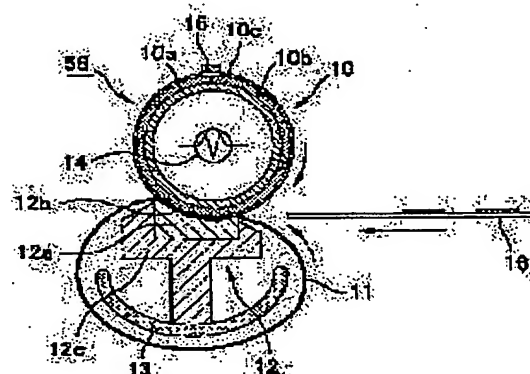
RI TEIGEN

## (54) IMAGE FORMING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform high-reliability fixation, to shorten the start-up time when an apparatus is started, and to speed up its image formation, in an image forming apparatus which forms a visible image by sticking toner on an electrostatic latent image and heating pressing the image on a recoding medium to fix it.

**SOLUTION:** Toner in use contains binding resin, a coloring agent, and a release agent and the binding resin contains inorganic particulates. A fixing device 58 has a fixing roller 10 having a heat-resistant elastic body layer 10b and a heat-resisting resin layer 10c stacked on the peripheral surface of a cylindrical mandrel 10a and an endless belt 11 is abutted on the fixing roller and pressed by a pressure pad 12 from inside. At this time, the heat-resistant elastic body layer is strained by 1 to 4%. A nip formed by the depression by the pressure pad is set higher in pressure at its exit side than at its inlet side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

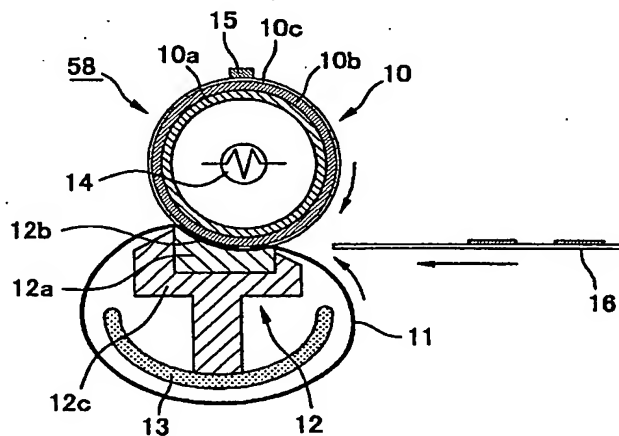
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11) 特許出願公開番号

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002. 5. 22)

| (51) Int. Cl. 7    | 識別記号  | F I           | コード (参考)         |
|--------------------|-------|---------------|------------------|
| G 0 3 G 15/20      | 1 0 2 | G 0 3 G 15/20 | 1 0 2 2H005      |
|                    | 1 0 1 |               | 1 0 1 2H033      |
|                    | 1 0 3 |               | 1 0 3 3J103      |
| F 1 6 C 13/00      |       | F 1 6 C 13/00 | B                |
|                    |       |               | D                |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 1 |       | O L           | (全 2 0 頁) 最終頁に続く |

弁理士 宮川 清 (外2名)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静電電位の差による潜像が表面上に形成される像担持体と、該像担持体上の静電潜像にトナーを転移させることによって可視化する現像手段と、前記像担持体上に形成されたトナー像を記録シートに、又は中間転写体を介して記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着装置とを有する画像形成装置において、

前記トナーは、少なくとも結着樹脂、着色剤、離型剤とを含み、さらに前記結着樹脂は無機微粒子を含むものであり、

前記定着装置は、円筒状芯金の周面上に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が形成された定着ローラと、該定着ローラの周面に押圧される加圧手段とを具備するものであり、

前記加圧手段を押圧することにより、前記定着ローラとの間にニップ部を形成するとともに、該定着ローラの耐熱性弾性体層に 1% ~ 4% の歪みが付与されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 静電電位の差による潜像が表面上に形成される像担持体と、該像担持体上の静電潜像にトナーを転移させることによって可視化する現像手段と、前記像担持体上に形成されたトナー像を記録シートに、又は中間転写体を介して記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着装置とを有する画像形成装置において、前記トナーは、少なくとも結着樹脂、着色剤、離型剤とを含み、さらに前記結着樹脂は無機微粒子を含むものであり、

前記定着装置は、円筒状芯金の周面上に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が形成された定着ローラと、該定着ローラに当接されるエンドレスベルトと、該エンドレスベルトを前記定着ローラの周面に押圧する加圧部材とを具備するものであり、前記定着ローラと前記エンドレスベルトとの間に形成されたニップ部の圧力がニップ部入口側よりもニップ部出口側で高くなっていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 前記無機微粒子は、トナーに対して 2 ~ 10 重量%含まれていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記無機微粒子が、酸化ケイ素であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記トナーは、温度が 130℃ ~ 190℃ の範囲で、角速度が 100 rad/s の変形を与えたときの力学正接損失  $\tan \delta$  (複素弾性率  $G$  を、 $G = G' + iG''$  としたときに  $\tan \delta = G''/G'$  で示される) が 2.2 以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記定着装置の加圧部材が非回転状態

で配置された加圧パッドであることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記定着装置のエンドレスベルトが複数の支持ローラに張架された状態で、前記定着ローラの周面の一部に巻き付けるように配置されており、前記支持ローラのうちの 1 つが、加圧部材としてニップ部出口側で前記定着ローラに押圧されていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記定着装置のニップ部入口側の圧力が 0.5 ~ 1.5 kg/cm<sup>2</sup> であり、ニップ部出口側の圧力が 2.0 ~ 4.0 kg/cm<sup>2</sup> であることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記定着装置のニップ部出口側の圧力は、前記定着ローラの軸線方向における端部が、軸線方向の中央部よりも大きくなっていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記定着装置のニップ部出口側の圧力は、前記定着ローラの軸線方向における端部が、軸線方向の中央部の 110 ~ 150% となっていることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記定着装置の加圧部材は、前記定着ローラへの押圧面の曲率半径が、10 mm 以上もしくは平面になっていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真方式又は静電記録方式等、粉状のトナーを利用した複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真方式や静電気録方式を利用した複写機やプリンタ等においては、記録シート上に転写された未定着トナー像を定着して永久画像にする必要があり、その定着法として溶剤定着法、圧力定着法、および加熱定着法が知られている。しかしながら、溶剤定着法は、溶剤蒸気が発散し、臭気や衛生上の問題点があるという欠点を有している。一方、圧力定着法は、他の定着法と比較して定着性が悪く、かつ圧力感応性トナーが高価であるという欠点を有している。これらの要因から、共にほとんど実用化されていないのが現状である。このため、加熱によってトナーを溶融させ、記録シートに熱融着させる加熱定着法が広く採用されている。

【0003】 加熱定着法による装置としては、図 11 に示すように円筒状芯金 111a の内部に加熱源 113 を備え、その円筒状芯金 111a の外周面に離型層 111b を形成した定着ローラ 111 と、該定着ローラ 111 に対して圧接配置され、円筒状芯金 112a の外周面に耐熱性弾性体層 112b、および耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜による離型層 112c を形成した加圧ローラ 112 とで構成され、定着ローラ 111 と加圧ローラ 112 との間に、未定着トナー像 T

を担持した記録シートPを通過させて加熱加圧定着を行う加熱ロール方式のものが知られている。これは他の加熱定着法である熱輻射定着方式に比べ熱効率が高く、紙詰まりによって記録紙が燃える危険性も少ないこと等から現在最も広く利用されている。

【0004】定着ローラ111の離型層111bは、定着後のトナー像が定着ローラ111から容易に剥離するように、耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜で形成されている。この離型層111bの材料としては、一般的にはポリテトラフルオロエチレン（以下、「PTFE」という）や、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（以下、「PFA」という）、四フッ化エチレン六フッ化プロピレン共重合体（以下、「FEP」という）に代表されるフッ素系耐熱性樹脂が好適に用いることができる。これらの材料は、シリコンゴムやフッ素ゴムに代表される耐熱性ゴムよりも離型性が良好であり、離型剤（いわゆる離型オイル）を用いないで高い離型性能を得ることが知られている。このため、白黒複写機においては、離型層としてこれら耐熱性樹脂を用いることによって良好な離型性が得られ、高画質の定着トナー像を得ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フルカラーの複写機又はプリンター等の画像形成装置では、以下に示す各観点より課題があり、上記のような従来の技術ではこれらの点を全て解決することはできていない。

【0006】1. 画質の課題

円筒状芯金に離型層としてフッ素系樹脂を被覆した場合、フッ素系樹脂は材質そのものが固いため、以下に示すような画質上の問題が生ずる。

【0007】図13は、定着時における定着ローラ131、記録シート132およびトナー像133の状態を模式的に示す拡大断面図である。図13に示すようにトナー像133は微視的には凹凸を有しており、定着ローラ131が硬いとそれに追従できず、微視的な密着性が低くなる。このため、定着後のトナー像133は、定着ローラ131が接触した部分としない部分との間で、細かい光沢ムラが発生する。

【0008】白黒複写機における画質の要求度は、フルカラー複写機に比べるとそれほど高いものではないため、上述のような金属製芯金にフッ素樹脂を被覆した定着ローラで十分であった。

【0009】これに対して、フルカラー複写機においては画質への要求が白黒複写機の場合に比べて非常に大きい。このため、従来の白黒画像と同等の光沢ムラが生じると、カラー画像としては十分な画質を有するものではない。

【0010】従って、フルカラー複写機においては、一般にトナー中の結着樹脂の分子量を低くし変形しやすいようにしている。これにより、定着後のトナー表面が平

滑になりやすく、高い画質が得られるようにしている。さらに光沢ムラが起りにくいように、円筒状芯金に耐熱性ゴムを被覆し、ゴム自身の伸縮性により定着画像とトナー層との密着性を高くして光沢ムラのない優れた画質を得ることができるようになっている。このため、次に説明するような離型性の問題が派生する。

【0011】2. 離型性と信頼性の課題

白黒複写機で用いるトナーの結着樹脂は分子量が大きく、弾性的な挙動を示す。よって、結着樹脂そのものが定着ローラとの離型性がよいものであった。しかしながら、前述したようにフルカラー複写機においては画質性向上の要求から、分子量が低く、粘性の強い挙動を示す結着樹脂がトナーに用いられる。さらに、光沢ムラをなくす目的で定着ローラの表面とトナーとの密着性を高くしているため、定着ローラとトナーとの接触面積も増え、付着力が大きくなっている。フルカラー複写機では、イエロー・マゼンタ・シアン・ブラックという4色のトナーを用いているため、さらに付着力が大きくなっている。このため、白黒複写機で用いられるフッ素樹脂等の被覆層を有する定着ローラでは離型性が悪く、トナー像を定着ローラから確実に剥離させることができない。

【0012】上記のような事情から、特開平5-150679号に開示されている装置では、定着ローラに耐熱性ゴムを被覆し、定着ローラに歪みを発生させることで高い剥離性能を得る方法が採られる。図12は、かかる定着装置を示す側断面図である。定着ローラ121は円筒状芯金121aの外周面に耐熱性ゴム層121b、および耐熱性樹脂被膜あるいは耐熱性ゴム被膜による離型層121cを有している。なお、122は加圧ローラであり、本定着装置は定着ローラ121および加圧ローラ122の双方の内部に加熱源123、124が配されている。ここで歪みとは、定着ローラ121に加圧ローラ122を圧接した時に定着ローラ121の耐熱性ゴム層121bが弾性変形し、その表面に生じる歪みのことである。この歪みが生じることによってトナー像が融着された記録シートとの間に微小な滑り（ずれ）が生じ、これによって付着を解除して剥離しようとするものである。

【0013】定着ローラ121の構造は、円筒状芯金上にLTVシリコンゴム層を形成し、さらにその上に離型層としてRTVシリコンゴム層を形成したものである。最外層のRTVシリコンゴム層自身が展延性を有することから、歪みは発生しやすい。しかしながら、ゴムの離型性はそれ自体高いものではなく、十分な離型性を確保するためには、定着ローラの離型層に離型オイルを別途塗布および供給しなければならない。即ち、離型オイル塗布により、オイル層内の分断によってトナーを定着ローラから剥離するものである。現在、ほとんどのフルカラー複写機において、このような離型オイルを用いたゴムローラの定着器が採用されている。

【0014】しかし、このように離型オイルを用いているため、従来よりシリコンゴムのオイル膨潤や、装置内のオイル漏れ、定着後の記録シート上のオイルによるボールペンやインクに加筆性低下等の問題が生じている。さらに、オイルの定期的な補給等のメンテナンスも必要であり、小型のフルカラー複写機やプリンターには不向きである。また、シリコンゴムの摩擦係数が高いため、通紙による離型層の摩耗や、シリコンゴムそのものの変質による離型性劣化という問題点もあった。

【0015】一方、それ自身が高い離型性能を有するフッ素樹脂を耐熱性ゴム層の上に被覆すればさらに高い離型性能が得られ、特別な離型オイル塗布手段は必要なくなると考えられる。即ち、特開昭61-22376号や特開昭61-248731号等に関示されるように耐熱性ゴムの表面にフッ素樹脂をディスページョン塗布焼成した定着ローラを用いれば、高い離型性能と共に優れた画質が得られると考えられる。しかし前記開示の塗布焼成膜は、その厚さが2~3 $\mu\text{m}$ 程度であり、また、加圧ローラによる圧力が大きいため、通紙による離型層摩耗による離型性低下という問題点が生じる。

【0016】また、特開昭57-89785号、特開昭53-144747号、特公平7-349号、特開平4-42183号等に関示されるように、あらかじめ製造されたフッ素樹脂チューブを耐熱性ゴムの表面に被覆することにより、摩耗の問題点は解決される。

【0017】しかしながら、一般的なフッ素樹脂チューブの厚さは50~100 $\mu\text{m}$ 程度であることから、チューブ自身が硬く、上述のような歪みを生じさせることは困難であり、高い離型性と優れた画質を得るという目的は十分に達し得ないものであった。

【0018】また、耐熱性ゴムの表面にフッ素樹脂層を設け、さらに歪みを与えれば離型性能は良くなるが、ゴムと樹脂とでは伸縮率が異なるため、大きな歪みを与えるとフッ素樹脂が塑性変形を起こし、シワが生じてしまう。即ち、従来の加熱加圧ローラ対による定着装置においては、比較的厚いゴム層に大きな歪みを与えて剥離していたため、これにフッ素樹脂層を設けた場合にはシワが生じるおそれがある。フッ素樹脂層は、薄くなればなるほどシワができやすく、画質向上と離型性向上のためにより薄いフッ素樹脂層を使用しようとする、このシワの問題が顕在化してしまう。

### 【0019】3. 省エネ性・高速定着性の課題

さらに、図12に示す定着装置のように、定着ローラ121と圧力ローラ122とを互いに圧接して、広いニップを確保するとともに大きな歪みを生じさせるためには、定着ローラ121の円筒状芯金121aの肉厚は厚く、その上の耐熱性ゴム層121bの肉厚も厚くする必要がある。従って、必然的に定着装置の熱容量も大きくなり、室温からの立ち上がり時間として3分~6分ほどを要していた。このため画像形成を行わない待機時においても定着装置の温

度のある程度高温に維持する必要がある、これが画像形成装置の消費電力の大部分を占めることになる。また、熱伝導率の低いゴムの層が厚く存在するため、定着ローラ121の内周面から外周面への熱抵抗が極めて大きい。従って、定着ローラ121内のヒータ123を加熱しても、その熱が定着ローラ121外周面へは、なかなか伝わらない。これが、定着装置の高速化への障害となっている。

【0020】早期立ち上がり性（以下、「インスタントスタート性」という。）を備えた定着装置として、白黒定着装置ではあるが、薄膜フィルムと固定ヒーターを用いた定着装置が既に開示されている（特開昭63-313182号、特開平4-44074号等）。しかし、この技術ではフルカラーで求められる高画質や高速適性は得られない。なぜなら、上記定着装置は、熱容量がほとんどゼロに近い薄膜のフィルムを介してヒーターの熱を記録シートに伝える方式であり、高画質化のためにフィルム上に弾性体層を設けると、熱伝達が悪くなってしまい、結局システムとして成立しなくなってしまうからである。

【0021】このような種々の課題に対して、特開平11-133776にて一応の解決策を提示してきた。しかし、富士ゼロックス社製S紙（坪量56g/ $\text{m}^2$ ）やトレーシングペーパーのように剛性の小さい用紙を使用する際には、剥離シートを用いて剥離する必要がある。この剥離シートは非常に設計公差が狭く、設計の難易度が高い。また、インスタントスタートとの組み合わせでは、ファーストサンプルを取る際に、剥離シートが暖まらず冷えているため、用紙から排出される水蒸気が結露し易いという欠点を持っていた。

【0022】本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、高い離型性と優れた画質を得ながら、定着ローラ上の離型層にシワが発生すること、摩擦による摩耗および劣化、離型性の低下といった問題を解消し、信頼性の高い定着が可能な画像形成装置を得ることを目的とする。さらに、定着装置の熱容量を少なくして立ち上がり時間を短くするとともに、定着ローラの熱抵抗を小さくすることにより、インスタントスタート性と高速化を実現し得る画像形成装置を得ることを目的とする。即ち、画像形成装置の高画質化、長寿命化、省エネルギー化、高速化を全て満足させようとするものである。

### 【0023】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、静電電位の差による潜像が表面上に形成される像担持体と、該像担持体上の静電潜像にトナーを転移させることによって可視化する現像手段と、前記像担持体上に形成されたトナー像を記録シートに、又は中間転写体を介して記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着装置とを有する画像形成装置

において、前記トナーは、少なくとも結着樹脂、着色剤、離型剤とを含み、さらに前記結着樹脂は無機微粒子を含むものであり、前記定着装置は、円筒状芯金の周面上に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が形成された定着ローラと、該定着ローラの周面に押圧される加圧手段とを具備するものであり、前記加圧手段を押圧することにより、前記定着ローラとの間にニップ部を形成するとともに、該定着ローラの耐熱性弾性体層に1%~4%の歪みが付与されているものとする。

【0024】上記画像形成装置では、トナーの結着樹脂に無機微粒子が含まれており、定着装置で記録シート上に溶融圧着されたときに、密着している定着ローラからの離型性が向上する。したがって、定着ローラの耐熱性弾性体層上に離型層として耐熱性樹脂層を被覆し、定着ローラに歪みを与えるとともに、トナーとして無機微粒子を含むものを用いることにより、シリコンオイル等の離型剤を用いることなく高い離型性が得られ、高画質を達成することができる。また、耐熱性樹脂層は離型劣化が起きにくく、極めて長い期間の使用にも離型性を維持することができる。

【0025】請求項2に記載の発明は、静電電位の差による潜像が表面上に形成される像担持体と、該像担持体上の静電潜像にトナーを転移させることによって可視化する現像手段と、前記像担持体上に形成されたトナー像を記録シートに、又は中間転写体を介して記録シートに転写する転写手段と、転写された記録シート上のトナー像を定着する定着装置とを有する画像形成装置において、前記トナーは、少なくとも結着樹脂、着色剤、離型剤とを含み、さらに前記結着樹脂は無機微粒子を含むものであり、前記定着装置は、円筒状芯金の周面上に耐熱性弾性体層が形成され、さらにその表面に耐熱性樹脂層が形成された定着ローラと、該定着ローラに当接されるエンドレスベルトと、該エンドレスベルトを前記定着ローラの周面に押圧する加圧部材とを具備するものであり、前記定着ローラと前記エンドレスベルトとの間に形成されたニップ部の圧力がニップ部入口側よりもニップ部出口側で高くなっているものとする。

【0026】この画像形成装置でも、請求項1に係る画像形成装置と同様に、無機微粒子を含むトナーを用いることと、耐熱性弾性体層及び耐熱性樹脂層を有する定着ローラを用いることにより、高い離型性が得られるとともに高画質が得られる。また、加圧部材により定着ローラの周面に沿ってエンドレスベルトを圧接することができるため、2つのローラを用いる定着方式に比べて低い荷重で広いニップ部を得ることができる。よって定着ローラの芯金の剛性を小さくことができ、低熱容量化が可能となることから、インスタントスタート性の向上を実現することができる。

【0027】また、ニップ内の圧力が、ニップ出口側で

大きくなっており、この部分で定着ローラの弾性体層に歪みが生じ、ここを通過するときに、定着ローラの表面と記録シートとの間で微少な滑りが生じ、良好な離型性が得られる。

【0028】このようにニップ部の出口付近において圧力を増大させ、定着ローラの歪みを局所的に大きくすることにより、ニップ全域で歪みを生じさせる場合と比較して、小さい歪み量で高い離型性能を得ることができ、従って、定着ローラの表面に薄膜の耐熱性樹脂層を用いた場合にもシワの発生を防止することでき、耐熱性弾性体層と耐熱性樹脂による離型層との間の剥離が起こりにくく、離型性能の維持と併せて長期にわたる信頼性が得られる。また、歪み量が小さくて済むため、定着ローラの耐熱性弾性体層を薄肉化できる。これは定着ローラの低熱容量化に寄与するため、よりインスタントスタート性が向上するとともに、消費電力の低減をも図ることができる。さらに、熱伝導性が悪い耐熱性弾性体層を薄肉化できるため、定着ローラ内面と外面との間の熱抵抗を小さくでき、熱応答が早くなって、より高速な定着が可能となる。また、歪み量が小さくて済むため、耐熱性樹脂層の摩耗が少なくなる。

【0029】請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置において、前記無機微粒子は、トナーに対して2~10重量%含まれているものとする。

【0030】上記構成により、トナーの動的粘弾性のうち、粘性をほとんど変化させることなく、すなわち定着後のトナー画像の光沢度を下げることなく、弾性のみを上げることができ高画質を維持しつつ、剥離性能を向上させることができる。

【0031】請求項4に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置において、前記無機微粒子が、酸化ケイ素であるものとする。

【0032】酸化ケイ素の微粒子を使うことにより、トランスペアレンシーフィルム（OHPフィルム）上に画像を形成した場合でも、画像の透過性が悪くならない。

【0033】請求項5に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置において、前記トナーは、温度が130℃~190℃の範囲で、角速度が100rad/sの変形を与えたときの力学正接損失 $\tan \delta$ （複素弾性率 $G$ を、 $G = G' + iG''$ としたときに $\tan \delta = G''/G'$ で示される）が2.2以下であるものとする。

【0034】このような構成により、トナーと定着ローラの離型層との付着力が低減され、良好な離型性を確保することができる。

【0035】請求項6に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記定着装置の加圧部材が非回転状態で配置された加圧パッドであるものとする。

【0036】この画像形成装置では、加圧部材を非回転状態で支持された加圧パッドとしているので、その形状を適切に選択することができ、定着ローラを小径にしても十分なニップを確保することができる。また、加圧部材を簡単な構造としてニップ部入り口側とニップ部出口側との圧力を調整することができる。したがって、装置の小型化を図ることができる。

【0037】請求項7に係る発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記定着装置のエンドレスベルトが、複数の支持ローラに張架された状態で、前記加熱定着ローラの周面の一部に巻き付けるように配置されており、前記支持ローラのうちの1つが、加圧部材としてニップ部出口側で前記定着ローラに押圧されているものとする。

【0038】このような構成とすることにより、エンドレスベルトを他の部材に摺動させることなく、ニップ入り口側とニップ出口側との圧力を調整することができる。従って、高い離型性を得るとともに、高速定着が可能となる。

【0039】請求項8に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記定着装置のニップ部入り口側の圧力が $0.5 \sim 1.5 \text{ kg/cm}^2$ であり、ニップ部出口側の圧力が $2.0 \sim 4.0 \text{ kg/cm}^2$ であるものとする。

【0040】ニップ部入り口側とニップ部出口側との圧力を上記のように設定することにより、熔融したトナー像の十分な圧着を行うとともに、定着ローラの弾性体層の歪みを小さくし、かつ高い離型性が得られる。

【0041】請求項9に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記定着装置のニップ部出口側の圧力は、前記定着ローラの軸線方向における端部が、軸線方向の中央部よりも大きくなっているものとする。

【0042】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の画像形成装置において、前記定着装置のニップ部出口側の圧力は、前記定着ローラの軸線方向における端部が、軸線方向の中央部の $110 \sim 150\%$ となっているものとする。

【0043】このような構成とすることにより、記録シートがニップ部を通過するときに、記録シートの幅方向に小さな張力を付与することができ、ニップ部で加熱及び加圧されることによる紙しわの発生を防止することができる。

【0044】請求項11に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、前記定着装置の加圧部材は、前記定着ローラへの押圧面の曲率半径が、 $R10 \text{ mm}$ 以上もしくは平面になっているものとする。

【0045】このような構成とすることにより、記録材のカールを防止することができる。トナー像を定着した後の記録材のカール量と加圧部材の曲率半径との関係

は、定着ローラの径が変動しても、ほぼ図14(a)に示すとおりとなる。ここで、カール量は図14(b)に示すように、定着後の記録材を平坦な面上に置いたときの、端部の浮き上がり量(mm)で規定している。このカール量は、 $10 \text{ mm}$ 以下であるのが望ましく、この条件を充たすためには、加圧部材の曲率半径 $R$ を $10 \text{ mm}$ 程度以上とすればよい。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本願に係る発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

(第1の実施の形態)

A. 画像形成装置の構成

図1は、本願に係る発明の一実施形態である画像形成装置を示す概略構成図である。この画像形成装置は、表面に静電潜像が形成される感光体ドラム51と、この感光体ドラム51の周辺にあって、該ドラム51の表面を一樣に帯電する帯電装置52と、一樣帯電された感光体ドラム51に像光を照射して静電潜像を形成する光走査装置53と、異なる色の現像剤をそれぞれ収容した4つの現像器を備え、感光体ドラム51上の静電潜像をトナーの選択的な付着によって可視化する回転式現像装置54とを備えている。

【0047】また、複数のローラ62、63、64によって周回可能に張架され、上記感光体ドラム51と当接される無端ベルト状の中間転写体55と、感光体ドラム51上に形成されたトナー像を中間転写体55に転写する転写帯電器56と、記録紙16に中間転写体55上のトナー像を転写する転写ローラ57と、記録紙16上の未定着トナー像を加熱・加圧して記録紙上に融着する定着装置58とが設けられている。なお、符号59は、記録紙16にトナー像を転写した後の中間転写体55上から残留トナーを除去するクリーニング装置、符号60は、トナー像を中間転写体55に転写した後、感光体ドラム51上に残留するトナーを除去するクリーニング装置、符号61は感光体ドラムの表面を一旦除電する除電露光装置である。

【0048】上記感光体ドラム51は、ドラム表面に $\text{Se}$ 、 $\text{a-Si}$ 、 $\text{a-SiC}$ 、 $\text{CdS}$ 等の各種無機感光体層を有するもの、又は各種有機感光体層を有するものを用いることができる。

【0049】上記帯電装置52は、導電性のローラであり、このローラに電圧を印加することにより、感光体ドラム51との微小間隙内で放電を発生させ、感光体ドラム51の表面を一樣に帯電するものである。

【0050】上記光走査装置53は、画像信号に基づいてレーザー光を照射し、これをポリゴンミラーによって感光体ドラム51の主走査方向にスキャンするものであり、これにより感光体ドラム51の表面に静電潜像を形成するものである。

【0051】上記回転式現像装置54は、イエロー、マ

ゼンタ、シアン、ブラックのトナーを収容した4台の現像器が回転可能に支持されており、順次各現像器が感光体ドラム51と近接・対向して、各色に対応した潜像にトナーを転移して可視像を形成するものである。

【0052】ベルト状の上記中間転写体55は、カーボンブラックを添加することによって電気抵抗値を調整した耐熱性ポリイミドフィルムを用いている。

【0053】上記転写帯電記56は、感光体ドラム51上のトナー像が、効率よく中間転写体55へ転移するように、電圧を印加することによって中間転写体55の裏面に電荷を付与するものである。

【0054】上記転写ローラ57は、導電性もしくは半導電性のローラであり、中間転写体55又は対向するローラ64との間に電圧を印加することによって、中間転写体55上のトナー像を記録紙16に一括転写することができるものである。

【0055】上記定着装置58の詳細な構成は後述する。

【0056】上記のような画像形成装置では、帯電装置52によって一様に帯電された感光体ドラム51に、光走査装置53から像光が照射され、静電潜像が形成される。そして、回転式現像装置54からトナーが転移され、トナー像が形成される。このようなトナー像の形成は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックについて順次に行われ、次々に中間転写体55上に重ねて転写される。中間転写体55上に担持されたトナー像は、中間転写体55の周回移動により、ローラ64と転写ローラ57との対向位置に搬送され、記録紙16と重ね合わされて上記2つのローラの対向位置を通過する。転写ローラ57とローラ64との間には転写用バイアス電圧が印加されており、トナー像は記録紙16上に静電的に転写される。

【0057】未定着のトナー像を担持した記録紙16は定着装置58へ搬送され、定着ローラと加圧部材との間に形成されたニップ部に挟み込まれ加熱押圧される。これにより、トナー像は熔融され記録紙16に圧着される。

#### 【0058】B. 定着装置の構成

図2は、図1に示す画像形成装置で用いられる定着装置58の構成図である。この定着装置58は、定着ローラ10と、エンドレスベルト11と、このエンドレスベルト11を介して定着ローラ10に押圧される加圧パッド(加圧部材)12とで主要部が構成されている。

【0059】上記定着ローラ10は、円筒状芯金(金属製のコア)10aの周囲に耐熱性弾性体層10b、および耐熱性樹脂層(離型層)10cを形成したものであり、円筒状芯金10aの内部には、加熱源としてのハロゲンランプ14が配置されている。定着ローラ10の表面の温度は温度センサ15によって計測され、その計測信号により、図示しない温度コントローラによってハロ

ゲンランプ14がフィードバック制御されて、定着ローラ10の表面がほぼ一定温度になるように調整される。エンドレスベルト11は、定着ローラ10に対し所定の角度巻き付けられるように接触し、ニップ部を形成している。

【0060】エンドレスベルト11の内側には、加圧パッド12がエンドレスベルト11を介して定着ローラ10に押圧される状態で配置されている。加圧パッド12は、幅の広いニップ部を確保するための弾性部材12aと、該弾性部材12aの、エンドレスベルト11の内周面と接触する面に設けられた低摩擦層12bとを有し、金属製のホルダー12cに保持されている。低摩擦層12bを表面に有する弾性部材12aは、ほぼ定着ローラ10の外周面に倣う凹形になっており、定着ローラ10に対して押圧されてニップ部を形成し、定着ローラ10に一定の歪み量を生じさせている。さらにホルダー12cには、エンドレスベルト11がスムーズに摺動回転するようにベルト走行ガイド13が取り付けられている。ベルト走行ガイド13はエンドレスベルト11内面と摺擦するため摩擦係数が低い部材が望ましく、かつ、エンドレスベルト11から熱を奪いにくいように熱伝導の低い部材がよい。

【0061】上記定着ローラ10は、図示しないモータにより図中に示す矢印の方向に回転駆動され、この回転によりエンドレスベルト11も従動回転するようになっている。

【0062】このような定着装置58では、中間転写体55からトナー像17が転写された記録シート16は、定着ローラ10と加圧パッド12との間のニップ部に向けて搬送されてくる。ニップ部に挿通させられた記録シート16上のトナー像71は、ニップ部に作用する圧力と、ハロゲンランプ14より定着ローラ10を通じて与えられる熱と、により加熱及び熔融され、記録シート16に圧着される。このとき、ニップ部は、加圧パッド12によって広く設定されているので、安定した定着性能が確保される。そして、定着後の記録シート16は、離型層10cおよびニップ部における歪みの効果及びトナーに無機微粒子が含まれていることにより、定着ローラ10に巻き付くことなく良好に剥離される。

【0063】以下、上記定着装置の各構成について詳細に説明する。円筒状芯金10aとしては鉄、アルミニウムやステンレス等熱伝導率の高い金属製の円筒体を使用することができる。円筒状芯金10aの外径および肉厚は、本加圧パッド12の押圧力が小さいため、小径のもの、薄肉のものを用いることができ、具体的には、鉄製の場合、外径20~35mm程度、肉厚0.3~0.5mm程度のもを使用することができる。もちろん使用する材質により強度や熱伝導率が異なるため、最適な寸法は適宜決定すればよい。

【0064】円筒状芯金10aの表面に形成される耐熱

性弾性体層10bとしては、耐熱性の高い弾性体であればどのような材料を使用することもできる。特に、ゴム硬度25~40°(JIS-A)程度のゴム、エラストマー等の弾性体を用いることが好ましく、具体的にはシリコンゴム、フッ素ゴム等を挙げることができる。このなかでも特に耐熱性と加工性の面からシリコンゴムが最適である。耐熱性弾性体層10bの厚さとしては、用いる材料のゴム硬度にもよるが0.3~1.0mm程度が好ましい。

【0065】耐熱性弾性体層10bの上に形成される離型層(耐熱性樹脂層)10cとしては、耐熱性の樹脂であればどのような樹脂を用いてもよく、例えばフッ素樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。離型層10cの離型性や摩耗性を考慮すれば特にフッ素樹脂を用いることが好ましい。フッ素樹脂としては、PFA(パーフルオロアルキルビニールエーテル共重合樹脂)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、FEP(四フッ化エチレン六フッ化プロピレン共重合樹脂)等が使用できるが、耐熱性と加工性の観点よりPFAが最適である。離型層10cの厚さとしては、好ましくは5~30μmである。離型層10cの厚さが5μm未満であると、定着ローラ10の歪みに基づくシワが発生する可能性があり、また、30μmを超えると離型層10cが硬くなり、光沢ムラ等の画質欠陥が現れる可能性があり、好ましくない。離型層10cの形成方法としては、従来公知の如何なる方法も採用することができ、例えば、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法、スピンコート法等を挙げることができる。

【0066】エンドレスベルト11は、ベース層とその表面(定着ローラ10と接する面、または両面)に被覆された離型層とから構成されることが好ましい。ベース層はポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等から選ばれ、その厚さは、好ましくは50~125μm程度、より好ましくは75~100μm程度である。ベース層の表面に形成される離型層としては、前述のフッ素樹脂、例えばPFA等が5~30μmの厚さでコーティングされたものが好ましい。

【0067】エンドレスベルト11の定着ローラ10への巻き付け角度としては、定着ローラ10の回転速度にもよるが、ニップ部を十分に広く確保できるよう、20~45°程度とすることが好ましい。また、ニップ部のデュエルタイム(記録シートの1つの点がニップを通過するのに要する時間)が、30msec.以上、特に50~70msec.程度となるような巻き付け角度とすることが好ましい。このように、定着ローラ10の形状に追従して従動可能なエンドレスベルト11を用いることにより、ニップ部を幅を広く採ることができ、トナーの定着性や離型性の向上を図ることができる。

【0068】加圧パッド12は、前述のように、弾性部材12aと、低摩擦層12bと、ホルダー12cとによ

り構成される。弾性部材12aは、定着ローラ10の耐熱性弾性体層10bで説明したような弾性体、板バネ等を用いることができ、ほぼ定着ローラ10の外周面に倣う凹形になっている。さらに弾性部材12a上に形成される低摩擦層12bは、エンドレスベルト11の内周面と加圧パッド12との摺動抵抗を小さくするために設けられ、摩擦係数が小さく、耐摩耗性のあるものが望ましい。具体的には、フッ素樹脂を含浸させたガラス繊維シート、フッ素樹脂シート、定着ローラ10の離型層10cで説明したような樹脂等を用いることができる。

【0069】以上のような加圧パッド12は、定着ローラ10に対して押圧されて、ニップ部を形成し、定着ローラ10に一定の歪み量を生じさせる。加圧パッド12の総荷重としては、所望の歪み量が得られる範囲であれば特に限定されないが、本発明の定着装置はニップ部が広いこと、ニップ部の入口から出口にかけて徐々に荷重が大きくなるようにすれば、少ない総荷重でも十分な歪み量とすることができる。

【0070】ここで「歪み」とは既述の通りであり、本発明において歪み量は、以下のようにして測定する。一般に、ハードローラとソフトローラとをある荷重のもとで圧接させた場合、その圧接されたニップ領域でソフトローラ表面が弾性変形し、その表面は円周方向にある歪みを生じる。この状態でこのローラ対を回転させ、記録シートを挿通させると、記録シートはソフトローラの歪みを生じた領域、つまりニップ領域で搬送される。このためソフトローラ1回転で送り出される記録シートの長さは、実際のローラの周長より円周方向の歪み量に対応して搬送量が大きくなる。このとき実際のローラの周長より大きくなった搬送量の割合をε(%)で表して、これを歪み量と規定する。即ち、

$$\epsilon(\%) = \{(A \div B) - 1\} \times 100$$

(上記式中、Aはローラの1回転で搬送される記録シートの長さを、Bは歪みがないとした場合のローラの周長をそれぞれ表す。)となる。

【0071】上記定着装置において、加圧パッド12により定着ローラ10に生ずる歪み量としては、1~4%の範囲であることが好ましい。歪み量が1%より小さくなると離型性が十分でなく、4%を超えると定着ローラ10の離型層10cにシワが発生する可能性があり好ましくない。また、加圧パッド12は、ローラのように回転することなく固定化された状態で配置されているため、定着ローラ10から伝導される熱が放熱しにくい。さらに、エンドレスベルト11は薄膜で熱容量が小さいことより、定着ローラ10の回転に従動してエンドレスベルト11が周回駆動されても、定着ローラ10から奪う熱量が少ない。したがって、熱損失が少なく、定着ローラ10の温度を維持するための熱供給量が少なくよく、経済的なものとなる。

【0072】ベルト走行ガイド13は、エンドレスベル

ト11の内面と摺擦するため、摩擦係数が小さい部材が望ましく、かつ、ベルトから熱を奪いにくいように熱伝導率の低い部材がよい。このような部材としては、PFAやPPS（ポリフェニレンサルファイド）等の耐熱性樹脂等が挙げられる。

【0073】上記定着装置においては、ニップ部が広く十分な定着性能が得られ、かつ、少ない歪み量で効果的に離型性を得ることができるため、加圧パッド12による総荷重が小さくて済む。したがって、円筒状芯金10aの外径を小さく、肉厚を薄くできるとともに、円筒状芯金10aの表面に形成される耐熱性弾性体層10bの厚さも薄くでき、従来のロール対方式の定着装置に比べて極めて熱容量が小さく、インスタントスタート性が向上する。また、加熱源としてのハロゲンランプ14の出力を低下させることもできる。また、定着ローラ10内面と外面との間の熱抵抗が小さくなり、熱応答が早くなって、消費電力の低減およびより高速な定着が可能となる。

【0074】C. 本発明において使用するトナー  
本願発明に係る画像形成装置で用いられるトナーについて説明する。本願発明に係る画像形成装置で用いられるトナーは、少なくとも着色剤と、結着樹脂と、ワックスとからなり、さらにトナー結着樹脂に2～10重量%の無機微粒子が含有されている。このトナーの平均粒径は3 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下である。

【0075】上記結着樹脂に含まれる無機微粒子とは、例えば炭酸カルシウム、リン酸三カルシウム、硫酸バリウムなどの金属塩、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化アルミニウム、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸カルシウム、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、などの金属酸化物、セラミック、カーボンブラック、等が挙げられ、単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。なかでも発色性、OHPにおける光透過性を良好にするため、酸化ケイ素などの結着樹脂との屈折率差が小さい無機微粒子が好ましい。また、無機微粒子の粒径は好ましくは4nm以上500nm以下で、特に好ましくは6nm以上50nm以下である。500nm以上では十分な効果が得られない。さらに、無機微粒子のトナー内部への添加量はトナー100重量部に対し、好ましくは1重量部以上20重量部以下であり、特に好ましくは、2重量部以上10重量部以下である。1重量部以下では無機微粒子添加の効果がなく、20重量部以上では定着性が不十分となる。

【0076】これらの無機微粒子は、製造工程中でトナー中から脱離させないため、カップリング材等で疎水性に表面処理することが好ましく、カップリング材としては具体的にはメチルトリクロロシラン、メチルジクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロ

シラン、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、テトラエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルシラザン、N,N-(ビストリメチルシリル) アセトアミド、N,N-ビス(トリメチルシリル) ウレア、tert-ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシブチルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、等のシランカップリング剤やチタンカップリング剤等をあげることができる。また、親油性が小さいと、トナー中への無機微粒子の取り込み率が小さくなる。

【0077】上記トナー粒子の作製方法としては、具体的には、結着性樹脂、着色剤、ワックス、無機微粒子、その他の材料を溶媒に溶解分散させてなる油性成分を、水性媒体中で懸濁分散し、その後前記溶媒を除去する方法、前記溶液に貧溶媒を加えることにより粒子を析出させる方法が挙げられる。前記水性媒体は、主として水が用いられるが、水溶性溶媒を混合しても構わない。油性成分を水性媒体中に分散安定化させるために無機微粒子かつ/または水溶性高分子を添加することが好ましく、添加される無機微粒子としては、リン酸三カルシウム、ヒドロキシアパタイト、炭酸カルシウム、酸化チタン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、硫酸バリウム、酸化珪素等があげられる。無機分散剤の量は、水性媒体100重量部に対して、1～30重量部が好ましい。さらに無機分散剤の平均粒径は1 $\mu$ m以下が好ましい。水溶性高分子としては具体的には、セルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、デンプン、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸などが挙げられる。

【0078】前記溶媒としては、一般の有機溶媒が用いられる。例えば、トルエン、キシレン等の炭化水素、塩化メチレン、クロロホルム、ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素、テトラヒドロフラン等のエーテル類、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類があげられる。これらは単独で使用してもよく、混合して使用してもよい。前記粒子作製のための攪拌方法としては、ホモジナイザー、コロイドミル等のローターステーター型攪拌機、ディゾルバー等のインペラー型攪拌機、超音波攪拌機などが用いられる。

【0079】上記結着樹脂は、公知の定着用樹脂を用いることができ、具体的にはアルコール成分とカルボン酸成分との縮合重合によって得られるポリエステル（アルコール成分としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサジオール、シクロヘキサジメタノール、キシリレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ビスフェノールA、水添ビスフェノールA、ビスフェノールA エチレンオキサイド、ビスフェノールA プロピレンオキサイド、ソルビトール、グリセリンなどの2 価以上のアルコールおよびアルコール誘導体。カルボン酸成分としては、マレイン酸、フマル酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、アジピン酸、トリメリット酸、ピロメリット酸、シクロペンタンジカルボン酸、無水コハク酸、無水トリメリット酸、無水マレイン、酸ドデセニル無水コハク酸などの2 価以上のカルボン酸、カルボン酸誘導体や無水カルボン酸などが挙げられる。アルコール成分およびカルボン酸成分はをそれぞれ2 種類以上、組み合わせてもかまわない。）、ポリアクリル酸メチル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸ブチル、ポリアクリル酸2-エチルヘキシル、ポリアクリル酸ラウリル等のアクリル酸エステル重合体、ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリメタクリル酸ヘキシル、ポリメタクリル酸2-エチルヘキシル、ポリメタクリル酸ラウリル等のメタクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステルとメタアクリル酸エステルとの共重合体、スチレン系モノマーとアクリル酸エステルもしくはメタクリル酸エステルとの共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリプロピオン酸ビニル、ポリ酪酸ビニル、ポリエチレン及びポリプロピレンなどのエチレン系重合体およびその共重合体、スチレン・ブタジエン共重合体、スチレン・イソブレン共重合体、スチレン・マレイン酸共重合体などのスチレン系共重合体、ポリビニルエーテル、ポリビニルケトン、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ゴム類、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ロジン、変成ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂などを単独あるいは混合して用いることができる。

【0080】上記トナーに用いるワックスとしては、具体的にはパラフィンワックス、酸化パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックスなどの石油ワックス、モンタンワックスなどの鉱物ワックス、みつろう、カルナバワックスなどの動植物ワックス、ポリオレフィンワックス、酸化ポリオレフィンワックス、フィッシュートロブシュワックスなどの合成ワックス等を単独あるいは混合して用いることができる。ワックスの融点は40℃～150℃が好ましく、50℃～100℃が特に好ましい。ワックスはあらかじめより小さく分散させておくのが望ましく、平均1μm以下に分散させておくことが望まし

い。

【0081】ワックス粒子径を小さくするワックスの分散方法としては、メディア式ミルでワックスを有機溶媒中で湿式粉碎する方法、ワックスを有機溶媒中に溶解させた後、冷却析出させて微分散させる方法、あるいはワックスを気相中で蒸発させて、微粒子化させる方法が挙げられる。用いられる有機溶媒は、結着樹脂を溶解する際に用いる溶媒と必ずしも同一である必要はない。溶媒の量は、ワックス1重量部に対して、溶媒0.1～20重量部が望ましい。ワックスの溶解方法としては、加熱、加圧などしておこなうことができる。

【0082】ワックスを気相中で蒸発させて、微粒子化させる方法において、気相としては、ヘリウム、アルゴン、窒素の不活性ガスを用い、ワックスを100℃～400℃の温度に加熱し、0.01～10torrの減圧下で蒸発させて、蒸発したワックス微粒子を冷却した基体に付着させた後、かきとるかあるいは溶剤に分散させるなどして微粒子化することができる。トナー造粒の際には、ワックス微粒子粉末をそのまま加えても、溶媒中に分散させても構わない。本方法では、温度および減圧度を調整することで、分子量分布の狭い留分を分離することも可能である。

【0083】上記トナーで用いられる着色材としては、公知の有機、もしくは、無機の顔料を使用することができる。たとえば、ファーンズブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック等のカーボンブラック、ベンガラ、紺青、酸化チタン等の無機顔料、ファストイエロー、ジスアゾイエロー、ピラゾロンレッド、キレートレッド、ブリリアントカーミン、パラブラウン、ベンズイミダゾロン等のアゾ顔料、銅フタロシアニン、無金属フタロシアニン等のフタロシアニン顔料、フラバントロンイエロー、ジプロモアントロンオレンジ、ベリレンレッド、キナクリドンレッド、ジオキサジンバイオレット等の縮合多環系顔料、カーミンレーキ顔料などが挙げられる。

【0084】なお、本発明においては、磁性一成分トナーとして、黒色着色材の全部又は一部を磁性粉で置き換えることができる。磁性粉としては、マグネタイト、フェライト、又はコバルト、鉄、ニッケル等の金属単体又はその合金を用いることができる。これらの着色剤は、樹脂100重量部に対して1～50重量部程度の割合で加え、好ましくは2～20重量部が適切である。

【0085】本発明の顔料分散方法としては、サンドミル、ボールミル、アトライター、コボールミル等のメディア式分散機、三本ロールミル等のロールミル、ナノマイザー等のキャビテーションミル、コロイドミルなどを用いて顔料分散することができる。顔料分散時に適度なせん断力を加えるために、前記結着樹脂を一部添加して粘度を調整してもよい。

【0086】上記顔料の分散状態を安定に保つため、顔

料分散剤を添加することが好ましい。顔料分散剤としては、具体的には、EFKA47、EFKA4009、EFKA4010（変性ポリウレタン：EFKA CHEMICALS社製）、アジスパーPB711、アジスパーPB411、アジスパーPA111（味の素（株）製）、ディスパロンDA-703-50、ディスパロンDA-705、ディスパロンDA-725、ディスパロンDA-400N（ポリエステル：楠本化成（株）製）などが挙げられる。また、顔料と顔料分散剤をより強固な結合として顔料分散をより安定化するために、顔料誘導体等を添加したり、顔料の表面処理を行ったものを顔料分散することが好ましい。

【0087】顔料誘導体としては具体的には、ジメチルアミノエチルキナクリドン、ジヒドロキナクリドン、アントラキノンのスルホン酸誘導体、アントラキノンのカルボン酸誘導体、ソルスパス5000、ソルスパス12000、ソルスパス22000（ゼネカ社製）、EFKA-745、LP6750（EFKA Chemicals社製）などが挙げられる。また顔料の表面処理剤としては、ガムロジン、ウッドロジン、トールロジン等の天然ロジン、アビエチン酸、レボピマル酸、デキストロピマル酸等のアビエチン酸誘導体とそれらのカルシウム塩、ナトリウム塩、カリウム塩、マグネシウム塩などの金属塩、ロジン・マレイン酸樹脂、ロジン・フェノール樹脂等が挙げられる。顔料誘導体、顔料表面処理剤量は、顔料に対して0.1～100重量%が好ましく、0.1～10重量%の範囲が特に好ましい。

【0088】（第2の実施の形態）図3は、本願発明の第2の実施の形態である画像形成装置で用いられる定着装置の概略構成図である。この画像形成装置は、定着装置以外は図1に示す画像形成装置と同じ構成を有するものであり、定着装置として、図2に示すものに代え、図3に示す定着装置を使用している。この定着装置における定着ローラ20、エンドレスベルト21の構成は、第1の実施の形態の定着装置と同様である。しかし、本実施形態では、加圧パッド（加圧部材）22の構成が異なっている。

【0089】本実施形態における加圧パッド22は、幅の広いニップ部を確保するためのプレニップ部材22aをニップ部の入口側に、定着ローラ20に歪みを与えるための剥離ニップ部材22dをニップ部の出口側にそれぞれ配置し、これらをホルダー22で支持するものである。また、エンドレスベルト21の内周面と加圧パッド22との摺動抵抗を小さくするために、プレニップ部材22aおよび剥離ニップ部材22dのエンドレスベルト21と接する面に低摩擦層22bが設けられている。プレニップ部材22a及び低摩擦層22bは、図2に示す定着装置における弾性部材12a及び低摩擦層12bと同様の材料、形態を有するものである。また、ベルト走行ガイド23も、図2に示す定着装置におけるものと

様の材料、形状を有するものである。

【0090】上記定着装置においては、ほぼ定着ローラ20の外周面に倣う凹状面を備えたプレニップ部材22aにより広いニップ部を確保するとともに、定着ローラ20の外周面形状に対して突出させた剥離ニップ部材22dにより、ニップ部の出口付近（「剥離ニップ部」という）において定着ローラ20の歪みが局所的に大きくなるようにしている。定着ローラ20の歪みを局所的に大きくすることにより、ロール対による定着方式のようにニップ全域で歪みを生じさせる場合と比較して、小さい歪み量で高い離型性能を得ることができる。従って、定着ローラ20の離型層として薄膜の耐熱性樹脂層を用いた場合にもシワの発生を防止でき、耐熱性弾性体層20bと耐熱性樹脂からなる離型層20cとの間の剥離等の問題も起こりにくく、離型性能の維持と併せて長期にわたる信頼性が得られる。

【0091】さらに、定着ローラ20の歪み量が小さくて済むため、定着ローラ20の耐熱性弾性体層20bを薄肉化することができる。これは定着ローラ20の低熱容量化に寄与するため、よりインスタントスタート性が向上するとともに、消費電力の低減をも図ることができる。また、熱伝導性が悪い耐熱性弾性体層20bを薄肉化できるため、定着ローラ内面と外面との間の熱抵抗を小さくすることができ、熱応答が早くなる。従って、より高速な定着が可能となる。

【0092】剥離ニップ部材22dの材質としては、特に限定されないが変形しにくいものが好ましく、PPS、ポリイミド、ポリエステル、ポリアミド等の耐熱性を有する樹脂、もしくは鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属が使用できる。剥離ニップ部材22dの形状としては、ニップ部における外面形状が一定の曲率半径を有する凸曲面状とすることが好ましく、該曲率半径の好ましい範囲としては、定着ローラ20の半径や耐熱性弾性体層20bの厚さ、硬度等にもよるが、およそ2～5mm程度である。

【0093】本実施形態の画像形成装置では、上記定着装置を用いることと、図1に示す画像形成装置と同じトナーを使用することにより、高い離型性が得られるとともに、定着部における使用エネルギーの低減、高速定着、及び電源投入時の立ち上げ時間の短縮等、多くの点について優れた性能を有する。

【0094】なお、画像形成装置の構造は、図1に示すものに限定されず、複数色のトナー像を形成するために各色毎の像担持体を有するもの等、様々な形態のものを採用することができる。

【0095】（第3の実施の形態）図4は、本願発明の第3の実施の形態である画像形成装置で用いられる定着装置の概略構成図である。この画像形成装置は、定着装置以外は図1に示す画像形成装置と同じ構成を有するものであり、定着装置として、図2に示すものに代え、図

4に示す定着装置を使用している。この定着装置における定着ローラ30、エンドレスベルト31の構成は、図2又は図3に示す定着装置と同様である。しかし、本実施形態では、加圧部材の構成およびエンドレスベルト31が加圧ローラ32、および張架ローラ33a、33bの3本のローラにより張架されている点で異なっている。

【0096】エンドレスベルト31は、図2又は図3に示す定着装置と同様、所定の巻き付け角度で定着ローラ30に巻き付けられ、ニップ部を形成している。しかし、該ニップ部の出口において加圧ローラ32が定着ローラ30に押圧され、定着ローラ30の耐熱性弾性体層30bに歪みを与えている。このような構成により、図3に示す定着装置と同様に広いニップ部を確保するとともに、ニップ部の出口付近において定着ローラ30の歪みが局所的に大きくなるようにしている。そして、その効果も図3に示す定着装置と同様である。また、本実施形態においては、ニップ部の出口付近における定着ローラ30の歪み量を比較的大きく採ることができる(3%前後)。このようにニップ部の出口付近で歪み量を大きくすることにより、記録シートを定着ローラ30から強制的に剥離する手段を用いることなく、記録シートの剥離を行う、いわゆるセルフストリッピングが可能となる。

【0097】加圧ローラ32の押圧力としては、第1の実施の形態の定着装置において好ましい範囲として記載した歪み量の範囲となるように調整されるが、従来のロール対方式の定着装置における加圧ローラ(図11および図12参照)に比べ、加圧ローラ32を小径にできるため少ない押圧力および歪み量で十分な剥離性を得ることができる。

【0098】このように、図4に示す定着装置を採用するとともに、無機微粒子を含むトナーを使用することにより、離形性、及び定着性能について優れた画像形成装置とすることができる。

【0099】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

<定着装置の諸元>本実施例の画像形成装置で用いる定着装置は、図3に示す構成を備えるものである。この定着装置の諸元は以下の通りである。

- ・円筒状芯金(コア)20a:外径24.8mm、内径24mmの鉄(STKM11)製円筒体
- ・耐熱性弾性体層20b:厚さ600 $\mu$ m、ゴム硬度40°(JIS-A)のHTV(High Temperature Vulcanization)シリコンゴム
- ・離型層(耐熱性樹脂層)20c:厚さ20 $\mu$ mのPFA(パーフルオロアルキルビニールエーテル共重合樹脂)チューブ
- ・ハロゲンランプ24の出力:800W
- ・定着ローラ20の表面設定温度:150℃

・エンドレスベルト21:ベース層として厚さ75 $\mu$ m、周長94mmのポリイミドシームレスベルトに、離型層としてPFAが10 $\mu$ mの厚さでコーティングされたもの

【0100】・ブレニップ部材22a:幅6mm、硬度20°(JIS-A)のシリコンゴム、定着ローラ20の外周面に倣う凹形(R26mm)

・低摩擦層22b:フッ素樹脂を含浸させたガラス繊維シート(中興化成製FGF-500-4)

10 ・剥離ニップ部材22d:PFS製、押圧部の曲率半径が15mm

・ベルト走行ガイド23:PFA製

・加圧パッド22の押圧力:総荷重30kg

・ニップ幅:6mm(ブレニップ部材22aとの接触幅:4mm、剥離ニップ部材との接触幅:2mm)

・ニップ幅内での圧力分布:図5に実線で示す通りの圧力分布であり、ブレニップ部の圧力が約1.0kg/cm<sup>2</sup>、剥離ニップ部のピーク圧力が約3.0kg/cm<sup>2</sup>

20 ・定着ローラ20の歪み:約1%

・定着ローラ20の周速度:100mm/sec

・ニップ部のデュエルタイム:60msec

【0101】<定着装置の作動>画像形成装置の転写ロール57により中間転写体55から記録シート16の上にトナー像が二次転写され、図3における右側からニップ部に向けてこの記録シートが搬送され、ニップ部に作用する圧力と、ハロゲンランプ24で発生し定着ローラ20を通じて与えられる熱により、トナー像が記録シート上に定着される。

30 【0102】この定着装置のハロゲンランプ24に800Wの電力を投入した際に、定着ローラ20を室温(20℃)から150℃まで立ち上げるのに要する時間は約15秒であった。一方、フルカラーの未定着トナー画像を形成するために、図1に示すような通常の4サイクルの装置では15~18秒かかる。よって、定着装置が室温の状態からでも、ほとんど待機時間を設けることなく画像形成を開始でき、本実施例の定着装置は、インスタントスタート性に優れるものであることが確認された。

40 【0103】一方、比較対照として、富士ゼロックス社製フルカラー複写機AColor620の定着装置を取上げる。この定着装置は図12に示すようなロール対方式であるため熱容量が大きい。定着ローラ121と加圧ローラ122との双方がハロゲンランプ123、124を有しており、合計1100Wの電力を投入した際の立ち上がり時間は約3分30秒である。図6は、本実施例の定着装置とAColor620の定着装置の立ち上がり時間を比較するグラフであるが、インスタントスタート性の差は明白であった。

50 【0104】<用いたトナーの製造>本実施例において、以下のトナーを用いた。

## ●イエロートナー

C. I. ピグメントイエロー180、75重量部、酢酸エチル412、4重量部、溶媒除去したディスパロンDA-703-50（ポリエステル酸アミドアミン塩、楠本化成（株）社製）12、6重量部をDCPミルを用いて溶解／分散し、顔料分散液を作製した。また、離型剤としてパラフィンワックス（融点89℃）30重量部と酢酸エチル270重量部をDCPミルを用い5℃に冷却した状態で、湿式粉碎し、ワックス分散液を作製した。

【0105】ビスフェノールA プロピレンオキシサイド付加物、ビスフェノールA エチレンオキシサイド付加物、テレフタル酸誘導体からなるポリエステル樹脂（Mw50000 Mn3000 酸価15mg KOH/g 水酸基価27mg KOH/g Tg65℃ 軟化点112℃）300重量部、顔料分散液を267重量部、ワックス分散液400重量部、疎水性酸化けい素微粒子（アエロジル社製R972、平均粒径約16nm）20重量部を混合し均一になるまでよく攪拌した（この液をA液とした）。一方、炭酸カルシウム40重量部、水60重量部に分散した炭酸カルシウム分散液124重量部とセロゲンBS-H（第一工業製薬（株））の2%水溶液99重量部と水157重量部をホモジナイザー（ウルトラタラックス：IKA社製）を用いて3分間攪拌した（この液をB液とした）。

【0106】さらに、ホモジナイザー（ウルトラタラックス：IKA社製）を用いて前記B液345重量部と前記A液250重量部を10000rpmで1分間攪拌し混合液を懸濁した後、室温、常圧で48時間プロペラ型攪拌機で攪拌し溶媒を除去した。次に塩酸を加えて、炭酸カルシウムを除去した後、水洗、乾燥、分級してトナーを得た。トナーの平均粒径は6μmであった。

【0107】次に、このトナー100重量部に平均粒径40nmのシリコンオイル処理酸化珪素微粒子（RY50：日本エアロジル社製）1、3重量部、平均粒径100nmの爆燃法酸化珪素微粒子（KMP-105：信越化学社製の分級物）2重量部、平均粒径20nmの酸化チタン（MT150AW：テイカ（株）製）をデシルトリメトキシシラン20%で処理した微粒子1、5重量部をサンプルミルで混合しトナーを作製した。

## 【0108】●マゼンタトナー

C. I. ピグメントレッド57：1、75重量部、酢酸エチル406、3重量部、溶媒除去したディスパロンDA-703-50（ポリエステル酸アミドアミン塩、楠本化成（株）社製）18、7重量部をDCPミルを用いて溶解／分散し、顔料分散液を作製した。また、離型剤としてパラフィンワックス（融点89℃）30重量部と酢酸エチル270重量部をDCPミルを用い5℃に冷却した状態で、湿式粉碎し、ワックス分散液を作製した。

【0109】ビスフェノールA プロピレンオキシサイド付加物、ビスフェノールA エチレンオキシサイド付加物、テレフタル酸誘導体からなるポリエステル樹脂（Mw50000 Mn3000 酸価15mg KOH/g 水酸基価27mg KOH/g Tg65℃ 軟化点112℃）420重量部、顔料分散液を200重量部、ワックス分散液250重量部、酢酸エチル105重量部、疎水性酸化けい素微粒子（アエロジル社製R972、平均粒径約16nm）20重量部を混合し均一になるまでよく攪拌した（この液をA液とした）。一方、炭酸カルシウム40重量部、水60重量部に分散した炭酸カルシウム分散液124重量部とセロゲンBS-H（第一工業製薬（株））の2%水溶液99重量部と水157重量部をホモジナイザー（ウルトラタラックス：IKA社製）を用いて3分間攪拌した（この液をB液とした）。

【0110】さらに、ホモジナイザー（ウルトラタラックス：IKA社製）を用いて前記B液345重量部と前記A液250重量部を10000rpmで1分間攪拌し混合液を懸濁した後、室温、常圧で48時間プロペラ型攪拌機で攪拌し溶媒を除去した。次に塩酸を加えて、炭酸カルシウムを除去した後、水洗、乾燥、分級してトナーを得た。トナーの平均粒径は6μmであった。

【0111】次に、このトナー100重量部に平均粒径40nmのシリコンオイル処理酸化珪素微粒子（RY50：日本エアロジル社製）1、3重量部、平均粒径100nmの爆燃法酸化珪素微粒子（KMP-105：信越化学社製の分級物）2重量部、平均粒径20nmの酸化チタン（MT150AW：テイカ（株）製）をデシルトリメトキシシラン20%で処理した微粒子1、5重量部をサンプルミルで混合しトナーを作製した。

## 【0112】●シアントナー

C. I. ピグメントブルー15：4、100重量部、酢酸エチル380重量部、溶媒除去したディスパロンDA-703-50（ポリエステル酸アミドアミン塩、楠本化成（株）社製）20重量部をDCPミルを用いて溶解／分散し、顔料分散液を作製した。また、離型剤としてパラフィンワックス（融点89℃）30重量部と酢酸エチル270重量部をDCPミルを用い5℃に冷却した状態で、湿式粉碎し、ワックス分散液を作製した。

【0113】ビスフェノールA プロピレンオキシサイド付加物、ビスフェノールA エチレンオキシサイド付加物、テレフタル酸誘導体からなるポリエステル樹脂（Mw50000 Mn3000 酸価15mg KOH/g 水酸基価27mg KOH/g Tg65℃ 軟化点112℃）428重量部、顔料分散液を113重量部、ワックス分散液250重量部、疎水性酸化けい素微粒子（アエロジル社製R816、平均粒径約7nm）25重量部、酢酸エチル180重量部を混合し均一になるまでよく攪拌した（この液をA液とした）。一方、炭酸カルシウム40重量部、水60重量部に分散した炭酸カルシウム分

散液124重量部とセロゲンBS-H(第一工業製薬(株))の2%水溶液99重量部と水157重量部をホモジナイザー(ウルトラタラックス: IKA社製)を用いて3分間攪拌した(この液をB液とした)。

【0114】さらに、ホモジナイザー(ウルトラタラックス: IKA社製)を用いて前記B液345重量部と前記A液250重量部を10000rpmで1分間攪拌し混合液を懸濁した後、室温、常圧で48時間プロペラ型攪拌機で攪拌し溶媒を除去した。次に塩酸を加えて、炭酸カルシウムを除去した後、水洗、乾燥、分級してトナーを得た。トナーの平均粒径は6 $\mu$ mであった。

【0115】次に、このトナー100重量部に平均粒径40nmのシリコンオイル処理酸化珪素微粒子(RY50: 日本エアロジル社製)1.3重量部、平均粒径100nmの爆燃法酸化珪素微粒子(KMP-105: 信越化学社製の分級物)2重量部、平均粒径20nmの酸化チタン(MT150AW: テイカ(株)製)をデシルトリメトキシシラン20%で処理した微粒子1.5重量部をDCPミルで混合しトナーを作製した。

【0116】●ブラックトナー  
カーボンブラック、125重量部、酢酸エチル356.2重量部、溶媒除去したディスパロンDA-703-50(ポリエステル酸アミドアミン塩、楠本化成(株)社製)18.8重量部をDCPミルを用いて溶解/分散し、顔料分散液を作製した。また、離型剤としてパラフィンワックス(融点89℃)30重量部と酢酸エチル270重量部をDCPミルを用い5℃に冷却した状態で、湿式粉碎し、ワックス分散液を作製した。

【0117】ビスフェノールAプロピレンオキシサイド付加物、ビスフェノールAエチレンオキシサイド付加物、テレフタル酸誘導体からなるポリエステル樹脂(Mw50000 Mn3000 酸価15mg KOH/g 水酸基価27mg KOH/g Tg65℃ 軟化点112℃)425重量部、顔料分散液を100重量部、ワックス分散液250重量部、疎水性酸化けい素微粒子(エアロジル社製R812、平均粒径約7nm)25重量部を混合し均一になるまでよく攪拌した(この液をA液とした)。一方、炭酸カルシウム40重量部、水60重量部に分散した炭酸カルシウム分散液124重量部とセロゲンBS-H(第一工業製薬(株))の2%水溶液99重量部と水157重量部をホモジナイザー(ウルトラタラックス: IKA社製)を用いて3分間攪拌した(この液をB液とした)。

【0118】さらに、ホモジナイザー(ウルトラタラックス: IKA社製)を用いて前記B液345重量部と前記A液250重量部を10000rpmで1分間攪拌し混合液を懸濁した後、室温、常圧で48時間プロペラ型攪拌機で攪拌し溶媒を除去した。次に塩酸を加えて、炭酸カルシウムを除去した後、水洗、乾燥、分級してトナーを得た。トナーの平均粒径は6 $\mu$ mであった。

【0119】次に、このトナー100重量部に平均粒径40nmのシリコンオイル処理酸化珪素微粒子(RY50: 日本エアロジル社製)1.3重量部、平均粒径100nmの爆燃法酸化珪素微粒子(KMP-105: 信越化学社製の分級物)2重量部、平均粒径20nmの酸化チタン(MT150AW: テイカ(株)製)をデシルトリメトキシシラン20%で処理した微粒子1.5重量部をサンプルミルで混合しトナーを作製した。

【0120】<現像剤の製造>キャリアコアとして、F300(パウダーテック社製)を用い、これにメチルメタクリレートキャリアコアに対して0.5重量%の割合で添加し、ニードでコートしてキャリアを作製した。このキャリアと上記トナーとをトナー: キャリア=8:100の割合(重量比)で混合して、本実施例に用いる現像剤とした。

【0121】<画像形成試験>上記の現像剤を用いて、また、画像形成装置として、定着装置を前記のものに変更したAColor620改造機(構成は図1に示すものと同じ)を用いて画像形成試験を行った。画像形成試験は、4.5g/m<sup>2</sup>のベタ画像を、記録シートとしてのA4用紙(富士ゼロックス社製J紙)に複写することにより行った。画像形成試験の結果、光沢ムラがない良好な複写物が得られた。記録シートの離型性も良好であった。また、待機時間もほとんどなく、インスタントスタート性の高いものであった。

【0122】<トナーの無機微粒子含有量と定着ラチチュードとの関係>次に、トナーの無機微粒子含有量と定着ラチチュードとの関係について確認した。実施例の画像形成装置に用いたトナーへの酸化ケイ素SiO<sub>2</sub>の含有量を0~30%の間で適宜条件を変え、定着ラチチュードを測定した。その結果を図7に示す。ここで、「○のプロットに実線」がオフセット発生温度、「△のプロットに破線」が最低定着温度であり、この差が定着ラチチュードである。

【0123】図7により、以下のことがわかる。2重量%の無機微粒子を加えることによりオフセット発生温度は急激に高くなり、さらに無機微粒子を加えるとオフセット発生温度は緩やかに上昇する。一方、最低定着温度の方は、無機微粒子量増加に伴い緩やかに上昇する。そして、無機微粒子量が10重量%を超えると極端に最低定着温度が高くなってしまふ。よって、無機微粒子量2重量%以上10重量%以下にすることにより広い定着ラチチュードが得られることが確認された。

【0124】<定着ローラ離型層の材質の比較>比較例1として、本実施例の定着ローラ20の離型層20cとしてフッ素樹脂の代わりにフッ素ゴムを厚さ30 $\mu$ mの厚さでディップコートした定着ローラを用い、それ以外は本実施例の構成と同じ画像形成装置を用意した。フッ素ゴムローラには、離型剤としてA4用紙あたり約5mgのアミノ変性シリコンオイル(信越化学製: 粘度3

00CS)を塗布した(フッ素樹脂ローラを用いる本実施例では、定着ローラに離型剤は供給していない)。なお、用いたトナーは本実施例のトナーからワックスを除いたものである。また、比較例2として、トナーとして、本実施例のトナーから無機微粒子を除いたものを用い、それ以外は本実施例と同じ構成の定着装置を備えた画像形成装置を用意した。

【0125】本実施例および比較例1、比較例2の各画像形成装置について、コピー枚数の増加による定着ラチチュードを調べた。その結果を図8に示す。比較例1の画像形成装置では、初期的には約60℃と広いラチチュードを有する。これは、フッ素ゴムそのものはフッ素樹脂に比べて離型性は劣るが、フッ素ゴムには離型剤を塗布しており、さらに、大きな歪み量(5%)の効果が現れることに起因すると考えられる。しかしながら、比較例1の画像形成装置は、コピー枚数の増加とともに定着ラチチュードが狭くなった。これは、ゴムそのものの摩耗や、オフセットトナーと紙粉のフッ素ゴムへの固着等により離型性が劣化しことに起因するものと考えられる。比較例1の画像形成装置の定着ラチチュードは、コピー枚数5万枚定着後で約30℃まで、さらに7万枚定着後で約10℃にまで低下した。

【0126】一方、比較例2の場合には、初期的に定着ラチチュードが約30℃と上記比較例1に比べ狭くなっている。しかしながら、フッ素樹脂の場合には離型性の劣化がほとんどないため、10万枚定着後においても定着ラチチュードの変化はほとんどみられない。しかし、この画像形成装置では、記録シートを定着ローラから剥離するために剥離補助装置が必要となり、この剥離補助\*

\*装置の設置位置の変動などにより画像を傷付けることがあった。このため、設計公差が狭く、設計上及び装置の製作における難点が多い。

【0127】本実施例の場合には、初期的に定着ラチチュードが約50℃と上記比較例1に比べほぼ同等の広いラチチュードがある。さらに、フッ素樹脂の場合には離型性の劣化がほとんどないため、10万枚定着後においても定着ラチチュードの変化はほとんどみられない。しかも、比較例1のようなオイル供給や、比較例2のような剥離補助装置は不要である。

【0128】＜離型層の厚さと画質に関する確認＞上述のように、定着ローラ20の離型層20cに厚さ20μmのPFAチューブを用いることにより、オイルレスにおいても十分なトナーの離型性能が得られることが分かった。次にそのPFAチューブの膜厚によって、画質がどのように影響を受けるかに就いて確認した結果について説明する。

【0129】上記本実施例の離型層20cのPFAのチューブ厚を変えて、定着後のトナーの画質を調べた。評価は、トナー量0.65mg/cm<sup>2</sup>のベタ画像を形成し、微妙なグロス(光沢)の変化を官能評価することにより行った。その結果を表1に示す。なお、評価基準は以下の通りであり、個人差による評価ムラをなくすため、10人の評価により決定した。

◎：ほぼ均一(Acolor620の画質相当)。

○：Acolor620の画質より劣るが、許容範囲内。

×：光沢ムラ大(白黒複写機並み)。

【表1】

|      | 離型層20c(フッ素樹脂層)の厚さ |      |      |      |      |      |      | ハードローラの場合 |
|------|-------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|      | 10μm              | 15μm | 20μm | 25μm | 30μm | 40μm | 50μm |           |
| 画質評価 | ◎                 | ◎    | ◎    | ○    | ○    | ×    | ×    | ×         |

【0130】一般にハードローラを用いた場合には光沢ムラが顕著に現れるが、弾性体層の上にフッ素樹脂層を設けた場合にも、膜厚が40μm以上になると光沢ムラが発生する。フッ素樹脂層の厚さが30μm以下の場合に優れた画質が得られ、20μm以下の厚さで特に優れた画質が得られた。

【0131】＜定着ローラの歪み量と定着ラチチュードに関する確認＞定着装置における定着ローラと加圧部材とを押圧する総荷重を変えることにより、定着ローラ20の歪み量を変えて定着ラチチュードを測定した。その結果を図9に示す。「○のプロットに実線」が本実施例(図3)の場合であり、「△のプロットに破線」が、比

較例としてローラ対を有する定着装置を用いた場合である。ともに歪み量を大きくすれば定着ラチチュードが広がる事が分かる。また、本実施例とローラ対方式を比較した場合、同じ歪み量では本実施例の方が広い定着ラチチュードが得られることが分かる。逆に、同じ定着ラチチュードを得るためには、本実施例の方が小さな歪み量で十分であることがわかる。

【0132】以下、この理由について考察する。離型効果に寄与する歪みは、ニップ部の出口付近における定着ローラの歪みであると考えられる。つまり、トナー像が定着された記録シートがニップ部から排出される際に、定着ローラの歪み(つまり変形)が元に戻ろうとして、

定着されたトナー像の表面と定着ローラ表面との界面に微視的なスリップが生じ、トナー像と定着ローラとの間の付着力が低減されると考えられる。従って、歪みが大きいほど回復する際の変形速度が早くなり、スリップも起こりやすく、離型性も向上すると推察される。

【0133】図5に上記従来のローラ対方式の定着装置と本実施例の定着装置の、ニップ領域における圧力分布の推移が示されているが、歪み量の分布はこれと同じ分布を示す。従来のローラ対方式の定着装置では、ニップ幅を確保するためにニップ全域にわたって定着ローラを

変形させている。つまり離型に関与しない領域においても大きな歪みを生じさせている。

【0134】これに対して、本実施例の定着装置ではニップ幅を確保するために、フレキシブルなベルトを用いてニップ部を形成し、ニップ部の出口付近の離型性に関与する領域においてのみ定着ローラにある程度大きな歪みを与えているので、全体として小さな歪み量で高い離型性が得られることになると結論づけることができる。本実施例の場合には、歪み量が0.1%で離型効果が現れ、0.3%では優れた離型性が得られ、定着ラチチュードが広いものとなる。従って、歪み量は0.1%以上好ましく、より好ましくは0.3%以上であることが確認された。なお、従来のローラ対方式の定着装置では、\*

\*歪み量は1%以上が望ましい。

【0135】<離型層の膜厚と歪み量、シワとの関係>次に、定着ローラ20の離型層20cの膜厚と歪み量との関係について確認した。本実施例の画像形成装置における定着装置の加圧パッド22に与える押圧力を総荷重50kg、30kgおよび20kgとし、さらに離型層20cの膜厚を5μm～40μmの範囲で適宜条件を変えて、そのときの定着ローラ20の歪み量を測定した。その結果を図10に示す。

【0136】押圧力の総荷重が増えれば歪み量が大きくなり、総荷重が一定の場合には、離型層20cの膜厚が薄くなるほど歪みが起こりやすくなることが図10から読み取れる。しかしながら、離型層20cの膜厚が薄くなり、定着ローラ20の歪み量が大きくなると、定着ローラ20の信頼性が低くなる。とくに薄い離型層20c（フッ素樹脂層）が歪みによって伸ばされることにより塑性変形し、該フッ素樹脂層にシワが生じてしまう。定着装置の離型層20cの膜厚（3μm～50μm）と定着ローラ20の歪み量（0.5%～7%）との条件を適宜に変えて、離型層20cのシワの発生の有無を調べた。その結果を表2に示す。

【表2】

【表2】

| 歪み量  | 離型層20c（フッ素樹脂）の厚さ |     |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|      | 3μm              | 5μm | 10μm | 15μm | 20μm | 25μm | 30μm | 40μm | 50μm |
| 0.5% | ×                | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 1%   | ×                | ×   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 2%   | ×                | ×   | ×    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 3%   | ×                | ×   | ×    | ×    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 4%   | ×                | ×   | ×    | ×    | ×    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 5%   | ×                | ×   | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |
| 7%   | ×                | ×   | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |

○：離型層20cにシワ発生せず

×：離型層20cにシワ発生

【0137】表2に示す通り、定着ローラ20の歪み量0.5%では、離型層20cの膜厚が5μmであってもシワが発生しない。しかし、定着ローラ20の歪み量を5%以上にすると離型層20cの膜厚が50μmであってもシワが発生してしまう。この結果より、歪み量は4%以下でなければならないことがわかる。上記実施例で

確認した通り、歪み量は0.1%あれば離型効果が現れることより、歪み量の好ましい範囲としては0.1～4%であることが確認された。

【0138】このように、定着ローラの離型層としてフッ素樹脂を用いた場合には、大きな歪み量を与えることができないため、離型性のために大きな歪み量を必要とする従来のローラ対方式の定着装置では、シワの発生を抑えつつ十分な離型性を得ることができない。従って、フッ素樹脂を離型層として用いる場合には、本実施例のように、ニップ出口付近で局所的に歪みを与える構成が

特に有効であると言える。

【0139】

【発明の効果】以上説明したように、本願発明に係る画像形成装置では、従来のフルカラー定着装置において多量に消費されていた離型剤（オイル）を大幅に低減するか、あるいは全く使用しない状態でもトナー剥離性に優れ、しかも高画質が得られる。特に定着ローラの離型層に劣化のほとんどないフッ素樹脂を使用した場合、長期的に安定した定着装置が具現化される。また、オイルを全く使用しない場合には、オイル補給のメンテナンスも不要となる。さらに薄肉の弾体性層が使用でき、かつ、定着ローラの小径化および薄肉化が図れるため、立ち上がり時間が短くインスタントスタート性も高い、省エネルギーの観点からも優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1の実施形態である画像形成装置

31

を示す概略構成図である。

【図2】図1に示す画像形成装置で用いられる定着装置を示す概略断面図である。

【図3】本願発明の第2の実施形態である画像形成装置で用いられる定着装置の概略断面図である。

【図4】本願発明の第3の実施形態である画像形成装置で用いられる定着装置の概略断面図である。

【図5】定着装置におけるニップ部の圧力分布を示す図である。

【図6】画像形成装置の電源を投入したときの立ち上がり時間を、本願発明の実施例である装置と従来の装置とを対比して示す図である。

【図7】トナーに添加した無機微粒子の量と定着ラチチュードとの関係を示す図である。

【図8】画像の形成を繰り返し行ったときの定着ラチチュードの変化を示す図である。

【図9】定着ローラの歪み量と定着ラチチュードとの関係を、本願発明の実施例である装置と従来の装置とを対比して示す図である。

【図10】定着ローラの表面に形成された耐熱性樹脂層の膜厚と定着ローラとの歪み量との関係を示す図である。

【図11】従来から知られている定着装置の一例を示す概略断面図である。

【図12】従来から知られている定着装置の他の例を示す概略断面図である。

【図13】定着ローラに圧接されるトナー像の拡大断面図である。

【図14】トナー像を定着した後の記録材のカール量と加圧部材の曲率半径との関係を示す図である。

【符号の説明】

32

10, 20, 30 定着ローラ

10a, 20a, 30a 円筒状芯金

10b, 20b, 30b 耐熱性弾性体層

10c, 20c, 30c 耐熱性樹脂層(離型層)

11, 21, 31 エンドレスベルト

12 加圧パッド

12a 弾性部材

12b 低摩擦層

12c ホルダー

13, 23 ベルト走行ガイド

14, 24 ハロゲンランプ

15 温度センサ

22 加圧パッド

22a プレニップ部材

22b 低摩擦層

22c ホルダー

22d 剥離ニップ部材

32 加圧ローラ

33 張架ローラ

51 感光体ドラム

52 帯電装置

53 光走査装置

54 回転式現像装置

55 中間転写体

56 転写帯電器

57 転写ローラ

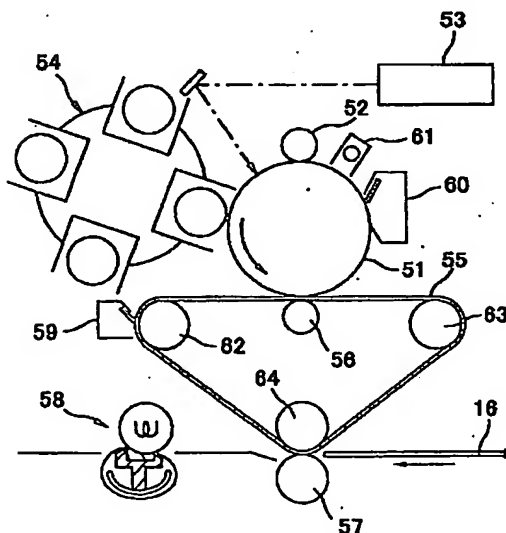
58 定着装置

59, 60 クリーニング装置

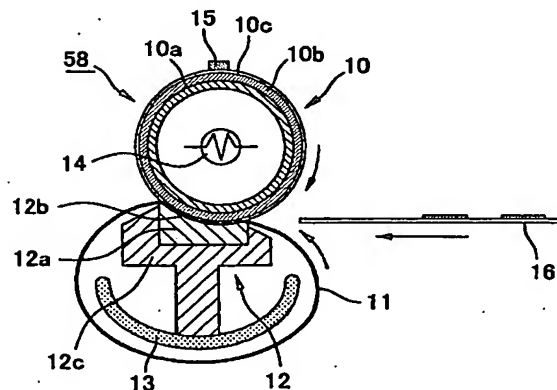
61 除電露光装置

30 62, 63, 64 中間転写体を張架するローラ

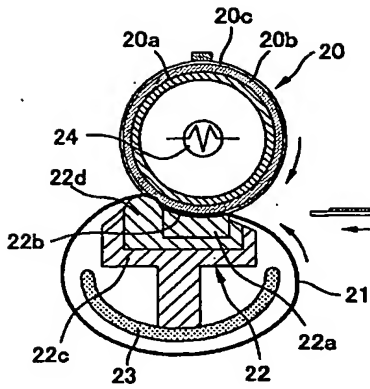
【図1】



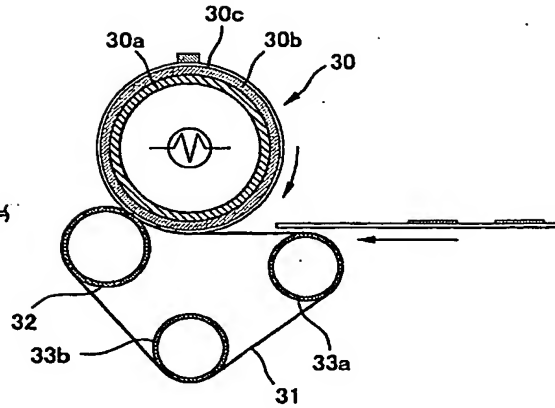
【図2】



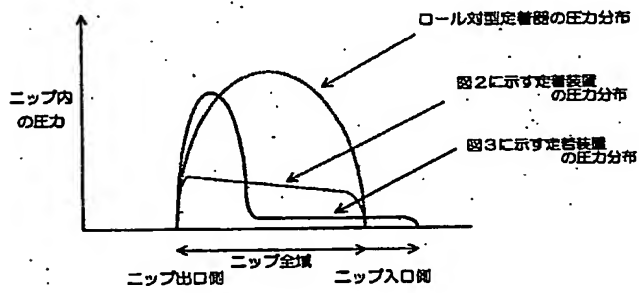
【図3】



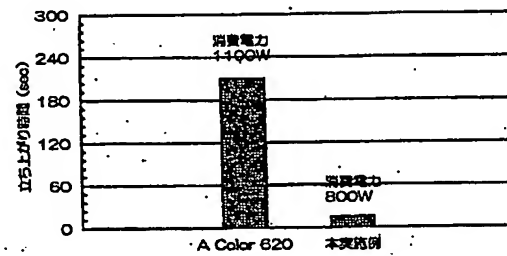
【図4】



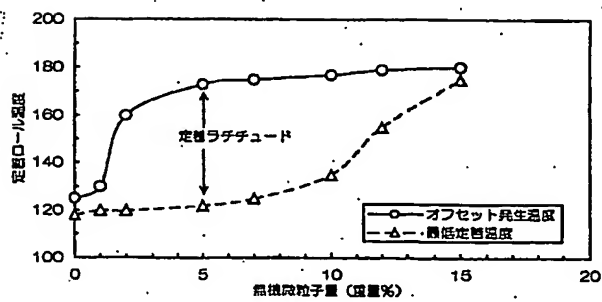
【図5】



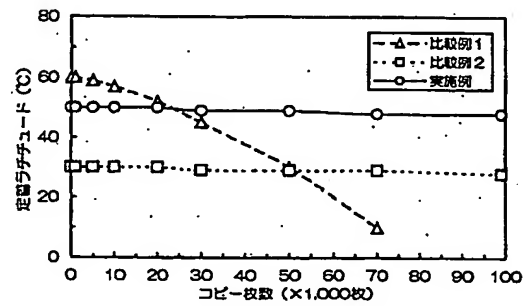
【図6】



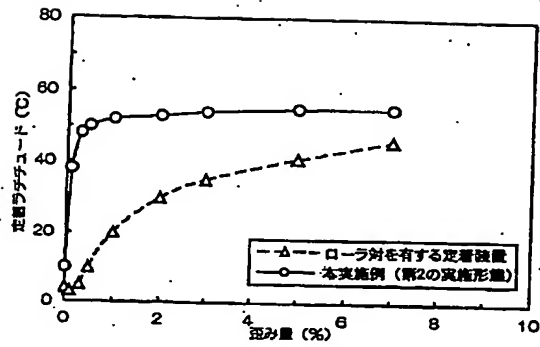
【図7】



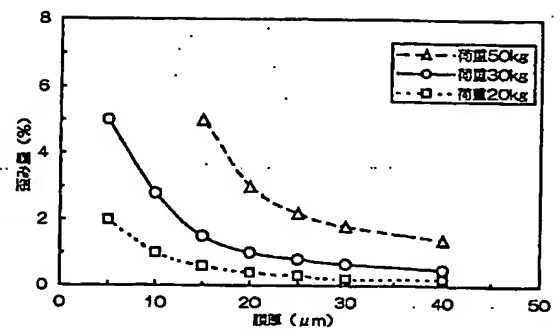
【図8】



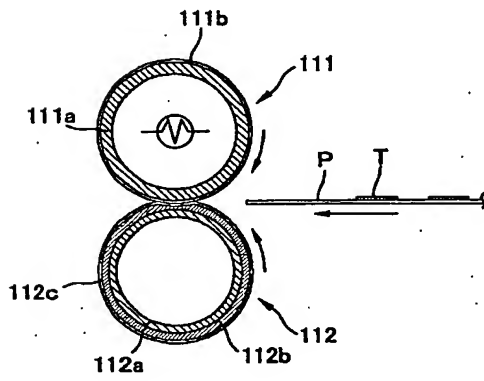
【図9】



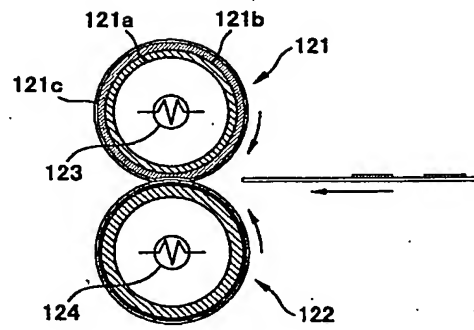
【図10】



【図11】

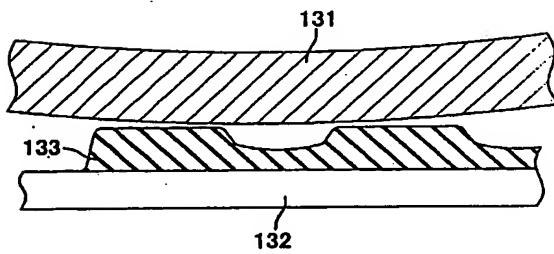


【図12】

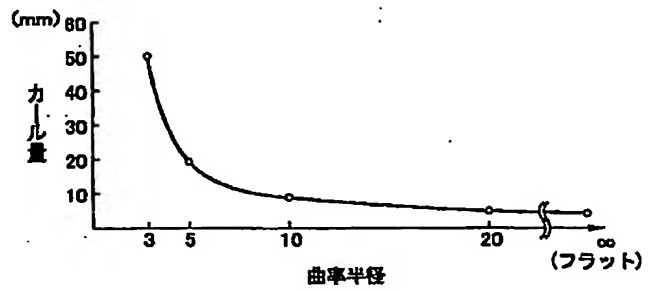


【図14】

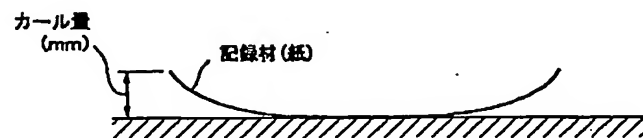
【図13】



(a)



(b)



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 1 6 C 13/00

G 0 3 G 9/08

識別記号

3 6 5

3 6 8

3 7 4

3 7 5

F I

F 1 6 C 13/00

G 0 3 G 9/08

ターコード (参考)

E

3 6 5

3 6 8

3 7 4

3 7 5

(72) 発明者 李 廷原

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ

ックス株式会社内

Fターム (参考) 2H005 AA06 AA08 CA14 CB07 CB13

EA03 EA07

2H033 AA02 AA09 AA10 AA11 AA20

AA23 AA30 AA32 BA02 BA11

BA21 BB02 BB03 BB05 BB12

BB33 BB34 BB38 BB39

3J103 AA02 AA15 AA24 AA33 AA41

AA51 BA03 BA31 BA41 FA18

FA20 FA30 GA02 GA57 GA58

GA60 GA66 HA03 HA04 HA12

HA13 HA43 HA53 HA54